Revue suisse Zool.	Tome 95	Fasc. 4	p. 1117-1131	Genève, décembre 1988

Les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois II. Aspects faunistiques

par

Michel DETHIER *

Avec 1 figure

ABSTRACT

Benthic macroinvertebrates of the Rhône River in Geneva. II. Faunistical aspects. — From 1983 to 1986, a sifted study of the benthic macroinvertebrates has been carried out in 10 stations of the Rhône river (canton of Geneva, Switzerland), mainly with artificial substrates but also with light traps. Numerous groups collected were determined as far as species. The following list of species and other taxonomic categories presents our results and the actuel fauna of the river. Some comparisons are made with the upper part and the French part (between Geneva and Lyon) of the Rhône and also with rivers of about the same importance: Rhin, Aar and Meuse (Belgian part). In regard to these rivers, the biological quality of the Rhône is still satisfactory.

1. INTRODUCTION

De 1983 à 1986, le Service d'Hydrobiologie du canton de Genève a mené, à la demande de diverses autorités cantonales, une étude approfondie du Rhône genevois (REVACLIER & DETHIER, 1986). Ce travail a porté autant sur des paramètres physico-chimiques et bactériologiques que biologiques (macroinvertébrés). Dans ce dernier cas, les prélèvements ont été effectués en 10 stations à l'aide de substrats artificiels et accessoirement de pièges lumineux. Les substrats artificiels consistaient en paniers en treillis métallique de 20 cm de côté et remplis de cailloux immergés dans le fleuve pour un mois environ. Quatre campagnes au moins (une par saison) ont été réalisées dans chaque station. REVACLIER & DETHIER (1986) et Dethier (sous presse) décrivent en détail les protocoles de prélèvements et d'analyses, les paramètres mesurés ainsi que les stations étudiées. Nous

* Service d'Hydrobiologie, Institut d'Hygiène I, case postale 109, CH-1211, Genève 4.

nous bornerons donc ici à resituer ces dernières (fig. 1) afin de rendre compréhensibles les signatures (A, B, ..., 1, 2, ...) utilisées dans le tableau 1.

Le matériel récolté a été déterminé à l'aide des ouvrages marqués d'une * dans la bibliographie.

Le tri préliminaire a été effectué à l'aide de TACHET *et al.* (1980) et BERTRAND (1954). Nous avions d'abord commencé à séparer les familles d'Oligochètes et les sous-familles de Diptères Chironomidae, mais l'énorme abondance de ces organismes, les difficultés de détermination (même à ces niveaux taxonomiques élevés!) et la faible quantité d'informations supplémentaires obtenue (à ces niveaux taxonomiques, les organismes en question sont présents, en proportions variables, dans pratiquement toutes les stations), nous ont fait renoncer à ce projet. Enfin, dans le but d'assurer l'exactitude de nos déterminations, nous avons eu recours à l'aide et aux conseils de divers spécialistes (v. Remerciements). Nous avons trouvé quantité d'informations sur la répartition géographique et la biologie de nombreuses espèces dans ILLIES (1978) mais aussi dans d'autres travaux (v. plus loin: Remarques). Il ne sera fait ici que de brèves allusions aux travaux antérieurs sur les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois: PONGRATZ (1962) et surtout LACHAVANNE *et al.* (1981) et PERRET (1977) n'ont pas aussi souvent que nous poussé leurs déterminations jusqu'à l'espèce et des comparaisons trop étroites seraient dangereuses. En outre, les techniques de récolte sont différentes.

2. RÉSULTATS

Le tableau 1 regroupe toutes les espèces et autres entités taxonomiques rencontrées dans le Rhône au cours de cette étude et expose leur répartition entre les dix stations exploitées. Les signes dans les colonnes indiquent des abondances *moyennes* entre différents substrats et campagnes successives dans une même station selon le code suivant:

() : présence douteuse ou accidentelle (individus en mauvais état ou tout à fait isolés)
– : rare, 1 ou 2 individus
× : présent, quelques individus (jusqu'à une dizaine)
○ : abondant, jusqu'à 30 individus environ
● : très abondant, jusqu'à une centaine d'individus
■ : extrêmement abondant, plusieurs centaines, voire plusieurs milliers d'individus
* : adultes seuls, capturés au piège lumineux ou sur la végétation riveraine (Trichoptères).

Dans la dernière colonne, les chiffres renvoient aux remarques.

Remarques:

1: PONGRATZ (1961) signale *Hydra vulgaris* PALLAS var. *grisea.*
2: Pour mémoire; l'étude approfondie de ce groupe exigerait d'autres techniques.
3: La reconnaissance des espèces nécessiterait un matériel en bon état et fixé au formol (nous avons utilisé l'alcool).
4: Voir introduction. Trois familles sont principalement représentées: Naididae (A à D: dérive), Tubificidae (surtout 3 à 5) et Lumbriculidae (en diverses stations).
5: Aussi dans l'Arve, en amont de la Jonction.
6: Parasite externe des Poissons; surtout lacustre.
7: Aussi dans le lac (CROZET *et al.* 1980) et d'autres cours d'eau (Dethier, non publié). Cette espèce semble à présent bien établie dans la région.
8: Semble confinée, en Suisse, à l'extrémité S-O du pays (MERMOD 1930).

9: Espèce occidentale, présente en Suisse surtout dans les régions de Bâle et Genève (MERMOD 1930) mais récemment signalée du lac de Lugano (GIROD *et al.* 1977).

10: Le cycle de *L. peregra* a été étudié en détail par WALTER (1977) dans le lac de Zürich.

11: Les individus trouvés en C proviennent sans doute du lac.

12: Dérive? Le Rhône ne convient guère à cette espèce qui ne supporte pas les crues soudaines et de fréquents bouleversements du lit.

13: MERMOD (1930) pense que *G. albus* est beaucoup plus fréquente en Suisse que *G. laevis*. Toutes deux sont des espèces lacustres.

14: Une petite coquille vide en mauvais état! Première récolte à Genève? REGIS *et al.* (1980) la signalent dans la Saône près de Lyon.

15: Les très nombreux individus trouvés en C et D constituent vraisemblablement, même s'ils sont en bon état, des thanatocénoses.

16: Pour mémoire; technique peu propice à leur récolte.

17: Provient de la Seymaz, via l'Arve (DETHIER & HENRY 1985).

18: La séparation des espèces du groupe *pulex* pose encore bien des problèmes; malgré la «résurrection» de *G. fossarum* par GOEDMAKERS (1972) et la description de *G. wautieri* (ROUX 1967), d'autres auteurs ne voient, parmi les populations européennes du complexe *G. pulex* que deux ou trois sous-espèces (PINKSTER 1972).

19: Ce genre est hypogé ou vit au fond des grands lacs alpins (STRINATI 1966). Il est accidentel dans les eaux superficielles.

20: Espèce d'eau stagnante ou de facies lentique (SARTORI & DETHIER 1985).

21: Ce sont là normalement deux espèces de rivières à courant rapide et bien oxygénées (Versoix, Allondon...; SARTORI & DETHIER 1985). Le *B. alpinus* est une exuvie larvaire. Quelques très petites larves de Baetidae, indéterminables, ont encore été trouvées en B.

22: C'est l'espèce d'Ephéméroptères la plus abondante et la plus eurytope de la région genevoise (SARTORI & DETHIER 1985).

23: Surtout abondante dans le bassin de l'Allondon (SARTORI & DETHIER 1985). L'exemplaire de Peney (station 5) était en fort mauvais état et son attribution à cette espèce est douteuse.

24: C'est l'espèce la plus potamophile du genre.

25: Pourrait provenir du bassin de l'Allondon où elle est très abondante (SARTORI & DETHIER 1985).

26: Heptageniidae potamophiles les plus abondants dans le Rhône, autant dans les substrats artificiels que dans les pièges lumineux. A ce jour, ils n'ont pas encore été récoltés ailleurs à Genève que dans le fleuve (SARTORI & DETHIER 1985).

27: Avec *B. rhodani*, c'est l'Ephéméroptère le plus fréquent à Genève (SARTORI & DETHIER 1985). C'est aussi le plus abondant dans le Rhône où sa présence est quasiment certaine dans toutes les stations étudiées (sauf peut-être en 5).

28: Espèce potamophile qui, dans le Rhône, remplace *C. horaria* L., abondante dans le lac et beaucoup plus strictement liée aux eaux stagnantes (CROZET 1984; SARTORI & DETHIER 1985; DETHIER, non publié).

29: Leptophlebiidae le plus abondant dans la région genevoise (SARTORI & DETHIER 1985).

30: Le Rhône genevois est relativement pauvre en Plécoptères PONGRATZ 1962; PERRET 1977 et communication personnelle; LACHAVANNE *et al.* 1981; ce travail). Dans la mesure où les comparaisons sont permises (longueur du parcours, limites des déterminations), la situation à cet égard n'est pas fondamentalement différente en amont du Léman (PERRET 1977 et comm. pers.) ni entre Chancy et Lyon (VAILLANT & DEGRANGE 1974; PERRIN & ROUX 1978; FONTAINE 1982). Les espèces rencontrées à Genève sont soit des espèces eurytopes et largement répandues (*A. sulcicollis, N. cinerea,...*), soit potamophiles (*B. trifasciata, P. bipunctata*) (AUBERT 1946, 1959). On les trouve surtout dans les stations 2 (amont Aïre) et 6 (La Plaine).

31a: En Suisse, cette espèce a été trouvée essentiellement dans le Rhin et la Limmat (KRAPP 1975), dans le Rhône, à la sortie du lac (coll. Simonet, 1947-54) ainsi que dans le lac de Neuchâtel (KRAPP 1975; DETHIER & MATTHEY 1977) et dans la rade de Genève (CROZET 1984). L'individu

que nous avons trouvé en A était une jeune larve tandis qu'en D, nous n'avons récolté qu'un fragment (tête) néanmoins tout à fait identifiable.

b: Un mâle de *Sigara lateralis* (LEACH) a été capturé à La Plaine au piège lumineux (27-28.IV.1984). Il est pratiquement impossible qu'il provienne du Rhône à cet endroit.

32: Les deux espèces de *Calopteryx* vivant en Suisse se développent surtout dans les rivières. Ce sont d'ailleurs les deux seules Libellules typiquement de rivière encore connues aujourd'hui dans notre pays (DUFOUR 1978; MAIBACH & MEYER 1987).

33: Ces trois espèces sont répandues dans presque toute l'Europe (sauf dans le Nord pour les deux premières). *L. volckmari* et *R. subviolaceus* vivent aussi dans le bassin de l'Allondon, d'où elles pourraient provenir (DETHIER *et al.* 1985).

34: Il s'agit de minuscules larves, indéterminables plus précisément, dérivant sans doute depuis le lac.

35: A l'état adulte, cet insecte a été observé sur la végétation riveraine en d'autres stations (2, 3 et 4 en particulier). Contrairement à *S. lutaria* (L.), peu de choses sont encore connues sur cette espèce qui préfère cependant les eaux courantes (HOLLAND 1972; DETHIER & HAENNI 1986).

36: Une larve en assez mauvais état (dérive?).

37: Une étude détaillée des Simuliidae de la région genevoise sera bientôt publiée (GLATTHAAR & DETHIER, en préparation). Dans le Rhône, les Simulies sont surtout présentes dans les stations 2 (apports de l'Arve) et 6. *Wilhelmia equina* (L.), signalée à maintes reprises dans le Rhône à la sortie du lac et dans l'Arve jusqu'au début des années 40 (GLATTHAAR 1978) n'a pas été retrouvée.

38: Les Chironomidae sont les seuls Diptères abondamment représentés dans toutes les stations (les autres familles se rencontrent presque exclusivement dans les cinq dernières stations). Les Tanypodinae, Orthocladiinae et Diamesinae sont surtout abondants dans les stations A, B, C, D, 1, 2 et 6 tandis que les Chironominae tendent à dominer dans les stations 3, 4 et 5.

39: La détermination spécifique des larves de Trichoptères est généralement malaisée, souvent impossible ou du moins aléatoire, et cela en dépit des travaux récents en ce sens (LEPNEVA 1964; VERNEAUX & FAESSEL 1976*b*; BOON 1977; BOURNAUD *et al.* 1982). Pour les *larves,* récoltées dans les substrats artificiels, nous nous sommes le plus souvent arrêté au genre (*Rhyacophila, Hydroptila* et *Hydropsyche* en particulier). Les *adultes,* recueillis au filet fauchoir ou au piège lumineux, ont presque toujours pu être déterminés jusqu'à l'espèce. Les récoltes d'imagos ne sont cependant pas encore assez nombreuses et fréquentes pour permettre de préciser davantage que dans le tableau 1 la répartition des espèces entre les stations étudiées. L'étude des adultes se poursuit et nous espérons donner dans un proche avenir une liste complétée des Trichoptères du Rhône.

40: Syn. *H. femoralis* EATON.

41: Syn. *O. costalis* EATON.

42: Larves seules (cf. 39).

43: Adultes seuls (cf. 39).

44: Fourreau vide dans un substrat artificiel, quelques adultes au piège lumineux.

45: Espèce limnophile dont la chenille vit dans les herbiers de Potamots,... Les quelques chenilles trouvées dans les substrats artificiels dérivaient probablement du lac.

3. DISCUSSION

Etat actuel et antérieur

Sur la base des études physico-chimiques, biologiques et bactériologiques, REVACLIER & DETHIER (1986) ont reconnu cinq secteurs dans le Rhône genevois. Les communautés benthiques caractérisent plus ou moins bien, selon les cas, ces différents secteurs.

Secteur 0: la Rade (station A). On est en présence de communautés essentiellement lacustres composées d'organismes limnophiles: *Lymnaea stagnalis, Gyraulus albus* (et, dans une moindre mesure, *G. laevis*), *Centroptilum luteolum, Aphelocheirus aestivalis* (?), *Acentropus niveus,* certains Hydroptilidae,... en sont les éléments.

Secteur 1: du Rhône émissaire à la Jonction (stations B, C, D, 1). Les communautés benthiques sont constituées par des organismes rhéophiles et pétricoles d'eau propre tels *Dugesia spp.,* certains Trichoptères Hydroptilidae et Psychomyidae,... Cependant, la grande proximité du lac se fait encore nettement sentir et les organismes dérivants sont extrêmement nombreux (divers Trichoptères, *Dreissena polymorpha,...*). De plus, les conditions du milieu ne sont pas très favorables à l'établissement de communautés bien structurées, surtout dans la station B (grande vitesse du courant et fluctuations brutales, rives rectifiées, parcours bref). Ce n'est que dans la station 1 que s'ébauche vraiment une communauté benthique un peu plus complexe, dont les représentants ne sont pas des éléments de la dérive (*Ancylus,* quelques Plécoptères et Ephéméroptères, certains Trichoptères).

Secteur 2: de la Jonction à Aïre (station 2). Le phénomène amorcé dans la station 1 s'amplifie et on assiste à l'établissement d'une communauté potamophile, rhéophile et pétricole d'eau assez propre: *Ecdyonurus lateralis, Habrophlebia lauta, Amphinemura sulcicollis, Nemoura cinerea, Rhyacophila spp.,* certaines espèces de Diptères Simuliidae,... On trouve encore des organismes dérivants mais ils proviennent ici essentiellement de l'Arve (*Proasellus coxalis, Prosimulium rufipes,...*).

Secteur 3: d'Aïre à Verbois (stations 3, 4, 5). Les influences conjuguées de l'Arve (turbidité, matières minérales), des rejets d'Aïre (matières organiques et de la retenue de Verbois (ralentissement du courant et dépôt des matières en suspension) contribuent au remplacement progressif de la communauté précédente par une communauté plus limnophile et limicole: Trichoptères Limnephilini, *Caenis luctuosa,* diverses Sangsues (*Glossiphonia, Trocheta*), *Physa, Potamopyrgus, Gammarus pulex,...* En outre, la pollution organique entraîne une augmentation considérable des populations d'Oligochètes (Tubificidae) et de Diptères Chironomidae (genre *Chironomus* en particulier).

Secteur 4: de Verbois à Chancy (station 6). Si la pollution organique subsiste (et même, pour certains paramètres, s'accentue: REVACLIER & DETHIER, 1986), les conditions de courant et de substrat redeviennent semblables à ce qu'elles étaient en amont d'Aïre (station 2) et les communautés benthiques sont de nouveau dominées par des organismes potamo-rhéophiles et pétricoles: *Rhithrogena, Heptagenia, Ecdyonurus, Brachyptera, Leuctra, Perla, Rhyacophila, Hydropsyche,* Simuliidae, etc.

La macrofaune benthique du Rhône genevois n'est donc pas homogène et on peut distinguer, le long du parcours, plusieurs communautés qui se succèdent. Cette situation doit être attribuée à trois événements importants prenant place sur ce bref trajet: sortie du lac, apports minéraux et organiques (Arve et Aïre) et barrage de Verbois. La caractérisation plus précise de ces diverses communautés n'est guère possible car elles se succèdent rapidement et parfois se recouvrent sur une certaine distance; elles n'ont souvent pas le temps de s'individualiser pleinement (stations 1 et 2 par exemple) que déjà un nouvel événement se produit et modifie les conditions de milieu. En outre, des éléments d'autres ensembles

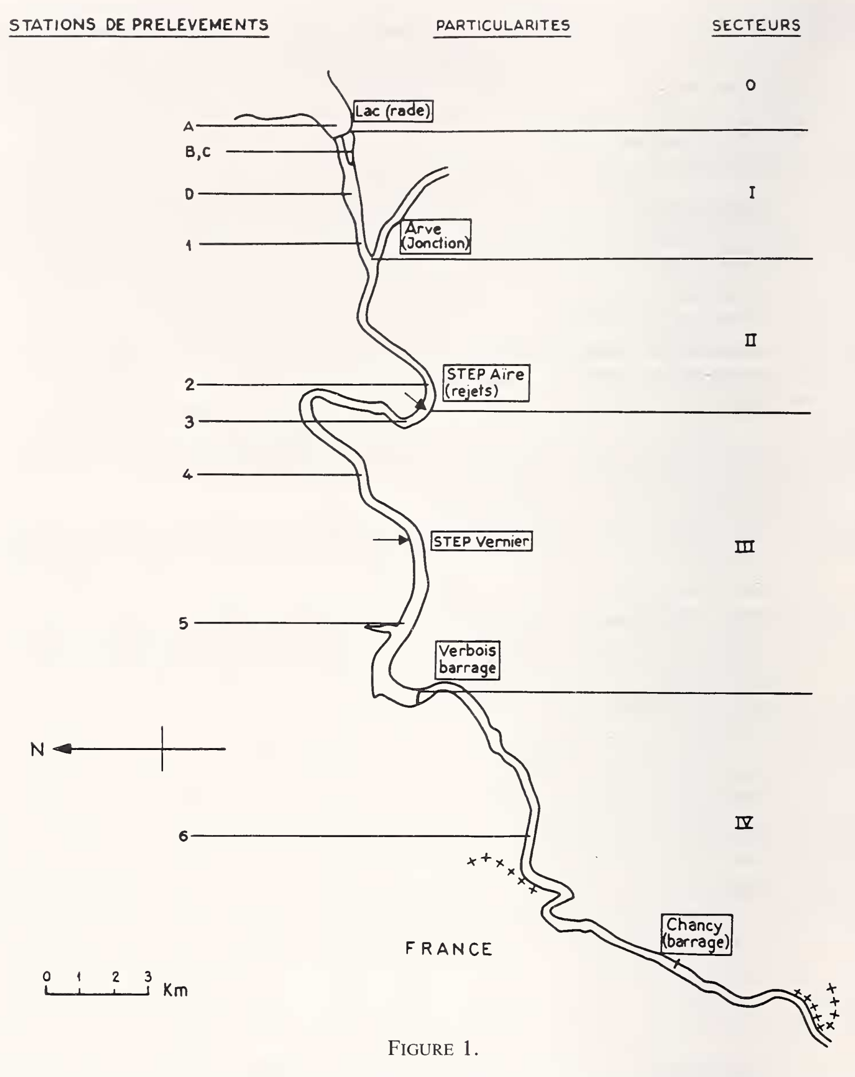


FIGURE 1.

Stations de prélèvements biologiques (substrats artificiels), secteurs et principales particularités du Rhône genevois.

A: Rade, environ 100 m en amont des vannes du Pont de la Machine.
B: Bras droit, environ 100 m en aval du pont de la Coulouvrenière.
C: Bras gauche, entre la passerelle de l'Ile et le pont de la Coulouvrenière.
D: Environ 200 m en amont du pont Sous-Terre.
1: Environ 200 m en amont de la Jonction avec l'Arve.
2: Environ 400 m en amont des rejets de la station d'épuration d'Aïre.
3: Environ 400 m en aval de ces mêmes rejets.
4: Environ 100 m en amont de la passerelle de Chèvres.
5: Environ 50 m en aval du pont de Peney.
6: Environ 100 m en amont du pont de la Plaine.

Les noms soulignés sont ceux habituellement attribués aux stations dans le texte.

fonctionnels que ceux de l'eupotamon viennent encore interférer avec le schéma exposé ci-dessus (AMOROS *et al.* 1982).

PERRET (1977) n'a relevé dans le Rhône genevois qu'environ la moitié des taxons que nous avons nous-mêmes recensés. Mais son étude n'a porté que sur deux stations (Vernier et Chancy) et une seule campagne par station. PONGRATZ (1962) et LACHAVANNE *et al.* (1981) ont par contre relevé à peu près le même nombre de taxons (unités taxonomiques utilisées pour la détermination des indices de qualité biologique globale) que nous et les listes faunistiques obtenues sont assez comparables, compte tenu des différences de détermination. On peut donc conclure que, depuis une vingtaine d'années, la faune globale des macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois n'a pas subi d'évolution spectaculaire. Il faut cependant noter qu'en 1962, la station d'épuration d'Aïre n'existait pas encore et que Genève rejetait ses eaux usées à Saint-Jean. Les communautés benthiques observées par Pongratz (1962) n'avaient donc pas exactement la même répartition et la même extension que de nos jours.

Comparaisons

* L'étude de PERRET (1977) montre que l'état du Rhône en amont du Léman est fort bon jusqu'à Termen (Haut Valais) mais que depuis Visp, et surtout Chalais, la qualité des eaux se dégrade et qu'elle se rapproche de celle observée à Genève dans les stations 1, 2 et 6. De Seyssel (aval) à Jons (amont), le haut Rhône français parcourt librement quelque 125 km sans rencontrer aucun barrage. PERRIN & ROUX (1978) ont montré que la qualité physico-chimique de l'eau était assez bonne et homogène sur l'ensemble du parcours.

De même, les communautés benthiques étudiées en 12 stations à l'aide de substrats artificiels montraient une remarquable homogénéité et présentaient peu de différences avec celles rencontrées dans le Rhône genevois, dans la station 6 (La Plaine) en particulier.

* Dans le cadre du projet «Mapos» (PERRET 1977), des prélèvements quantitatifs de benthos ont été effectués en deux stations sur l'Aar (près de Beznau) et en deux stations sur le Rhin (près de Kaiseraugst) à l'aide de la technique décrite par ZIMMERMANN & AMBÜHL (1970) et selon un protocole donné par BLOESCH (1977, 1980). Il ressort des listes faunistiques fournies par cet auteur (BLOESCH 1977) que les communautés benthiques de l'Aar sont assez semblables à celles du Rhône genevois, autant au point de vue qualitatif que quantitatif (surtout la station 6 du Rhône). Les communautés du Rhin sont par contre nettement moins diversifiées: elles ne renferment aucun Plécoptère et ne comptent qu'un nombre très restreint d'Ephéméroptères et de Trichoptères. Le nombre d'individus au m^2 est en outre beaucoup plus faible dans le Rhin. Dans ces deux cours d'eau, tout comme dans le Rhône, les groupes dominants sont cependant les mêmes: Oligochètes, Chironomidae, Crustacés (Gammares surtout) et *Hydropsyche*.

* Depuis 1976, la Meuse belge entre Ben Ahin et Ampsin (province de Liège) fait l'objet d'études intensives afin de déterminer l'impact des rejets des centrales nucléaires (en particulier celle de Tihange, de type PWR) sur l'écosystème (KIRCHMANN *et al.* 1985). Les macroinvertébrés benthiques ont été recueillis à l'aide de substrats artificiels semblables aux nôtres. Les résultats montrent qu'en amont de la centrale les communautés benthiques de la Meuse sont déjà moins diversifiées que celles du Rhône à Genève (très peu de Plécoptères, nettement moins d'Ephéméroptères et de Trichoptères,...). En aval de la centrale, la diversité diminue encore, bien que de manière peu sensible (UNECED 1980). Ici aussi, les groupes dominants sont les Oligochètes, les Chironomidae et les Crustacés, mais aussi *Dreissena polymorpha* et *Dugesia spp.* (organismes peu abondants dans l'Arve et le Rhin, assez bien représentés en certaines stations du Rhône).

En résumé, on peut dire que, par rapport aux fleuves considérés dans cette brève revue, la faune benthique du Rhône genevois se situe encore à un bon niveau de diversité. En raison des événements évoqués plus haut et prenant place sur le parcours genevois, les différences entre stations sont plus accusées ici que dans le Haut Rhône français.

Résumé

De 1983 à 1986, une étude approfondie des macroinvertébrés benthiques a été menée en 10 stations du Rhône genevois, principalement à l'aide de substrats artificiels et, accessoirement, de pièges lumineux. De nombreux groupes ainsi récoltés ont fait l'objet de déterminations spécifiques. La liste des espèces et leur répartition entre les 10 stations étudiées est présentée ici, accompagnée de quelques remarques et d'une brève discussion.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux personnes suivantes:

— M. J. Mouron, chef du Service lacs et cours d'eau du Département des travaux publics de Genève (mise à disposition d'un bateau).
— MM. M. Hurni (Hydrobiologie) et B. Berger (Travaux publics) (assistance sur le terrain).
— Mme C. Siegenthaler (Lausanne), MM. C. Vaucher (Muséum de Genève), Y. Finet (Muséum de Genève), R. Glatthaar (Zürich) et M. Sartori (Lausanne) (vérification et/ou détermination du matériel récolté.

BIBLIOGRAPHIE

*Aguesse, P. 1968. Les Odonates de l'Europe occidentale, du nord de l'Afrique et des îles atlantiques. Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen, n° 4. *Masson, Paris,* 258 pp.

Amoros, C., M. Richardot-Coulet & G. Pautou. 1982. Les «Ensembles Fonctionnels»: Des entités écologiques qui traduisent l'évolution de l'hydrosystème en intégrant la géomorphologie et l'anthropisation (exemple du Haut-Rhône français). *Revue Geog. Lyon.* 1: 49-62.

Aubert, J. 1946. Les Plécoptères de la Suisse romande. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 20: 7-128.

* — 1959. Plecoptera. Insecta Helvetica, Fauna I. *La Concorde, Lausanne,* 140 pp.

Bertrand, J. 1954. Les Insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie entomologique, *Masson, Paris.* Vol. I (XXX) 556 pp., Vol. II (XXXI) 547 pp.

Bloesch, J. 1977. Bodenfaunistische Untersuchungen in Aare und Rhein. I. Biologische Bestandesaufnahme. *Schweiz. Z. Hydrol.* 39 (1): 46-68.

— 1980. Bodenfaunistische Untersuchungen in Aare und Rhein. II. Eine kritische Überprüfung des Probenahmetechnik und verschiedener Auswertungsmethoden. *Schweiz. Z. Hydrol.* 42/2: 285-308.

BOON, P. J. 1977. The use of ventral sclerites in the taxonomy of larval Hydropsychids. Proc. 2nd intern. Symposium Trichoptera, *Reading-Junk, The Hague:* 165-173.

BOURNAUD, M., H. TACHET & J. F. PERRIN. 1982. Les Hydropsychidae (Trichoptera) du Haut-Rhône entre Genève et Lyon. *Annls. Limnol.* 18 (1): 61-80.

CROZET, B. 1984. Evolution de la macrofaune benthique littorale du lac Léman de 1937 à 1983. *Revue suisse Zool.* 91 (4): 879-894.

CROZET, B., J. C. PEDROLI & C. VAUCHER. 1980. Premières observations de *Potamopyrgus jenkinsi* (SMITH) (Mollusca, Hydrobiidae) en Suisse romande. *Revue suisse Zool.* 87 (3): 807-811.

*DETHIER, M. & J. P. HAENNI. 1986. Planipennes, Mégaloptères et Lépidoptères à larves aquatiques. *In: Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises.* Fasc. n° 7, 23 pp.

DETHIER, M. & J. P. HENRY. 1985. Faune aquatique de la région genevoise. I. Asellotes épigés (Crustacea Isopoda). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 58: 471-476.

DETHIER, M. & W. MATTHEY. 1977. Contribution à la connaissance des Hétéroptères aquatiques de Suisse. *Revue suisse Zool.* 84 (3): 589-591.

DETHIER, M., R. REVACLIER & A. WISARD. 1985. Etude physico-chimique, bactériologique et biologique de l'Allondon genevoise. *Archs Sci. Genève* 38 (2): 109-129.

DUFOUR, C. 1978. Etude faunistique des Odonates de Suisse romande. *Conservation de la Faune, Lausanne.* 147 pp.

*ELLIOTT, J. M. 1977. A key to british freshwater Megaloptera and Neuroptera. *Freshwat. Biol. Assoc.* n° 35, 52 pp.

*ELLIOTT, J. M. & K. H. MANN. 1979. A key to the british freshwater leeches. *Freshwat. Biol. Assoc.* n° 40, 72 pp.

FONTAINE, J. 1982. Le piégeage lumineux, moyen d'approche de la faune entomologique d'un grand fleuve (Ephéméroptères, en particulier). *Bull. Soc. linn. Lyon* 3: 81-89.

*GERMAIN, L. 1931*a*. Mollusques terrestres et fluviatiles (1re partie). *Faune de France,* n° 21: 478 pp. *Lechevalier, Paris.*

* — 1931*b*. Mollusques terrestres et fluviatiles (2e partie). *Faune de France,* n° 22: 520 pp. *Lechevalier, Paris.*

GIROD, A., I. BIANCHI, E. BONA, A. FREDDI, L. GIANNONI, G. GROSSO, M. LEDONNE, M. MARIANNI & O. RAVERA. 1977. Molluscs of Lake Lugano, Northern Italy. *Malacologia* 16 (1): 113-124.

GLATTHAAR, R. 1978. Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Diptera Simuliidae) in der Schweiz. *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* 123 (2): 71-124.

GLATTHAAR, R. & M. DETHIER (en prép.). Faune aquatique de la région genevoise. III. Diptères Simuliidae.

*GLEDHILL, T., D. W. SUTCLIFFE & W. D. WILLIAMS. 1976. Key to british freshwater Crustacea: Malacostraca. *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 32, 72 pp.

*GOEDMAKERS, A. 1972. *Gammarus fossarum* KOCH 1835: redescription based on neotype material and notes on its local variation (Crustacea, Amphipoda). *Bijdr. Dierk.* 42: 124-138.

*GRANDI, M. 1953. Contributi allo studio degli Efemeroidei italiani. XVII. Ecdyonuridae. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna* 19: 307-386.

*GRAYSON, R. F. 1971. The Freshwater Hydras of Europe. I. A review of the european species. *Arch. Hydrobiol.* 68: 436-449.

*HENRY, J. P., G. MAGNIEZ. 1983. Introduction de l'Aselle *Proasellus coxalis* (Crustacé Isopode Asellote) dans une sablière de Dijon. *Bull. scient. Bourgogne* 36 (1): 43-48.

*Holland, D. J. 1972. A key to the larvae, pupae and adults of the british species of Elminthidae. *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 26, 58 pp.

*Hynes, H. B. N. 1977. A key to the adults and nymphs of british stoneflies (Plecoptera). *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 17 (3rd ed.), 92 pp.

Illies, J. ed. 1978. Limnofauna Europaea. *G. Fischer Verlag, Stuttgart.* XVII + 532 pp.

*Kimmins, D. E. 1972. A revised key to the adults of the british species of Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 15 (2nd ed.), 75 pp.

Kirchmann, R. coord. 1985. L'impact des rejets de la centrale nucléaire de Tihange (Belgique) sur l'écosystème Meuse: études *in situ* et recherches expérimentales durant la période 1981-1984. *BLG* 573, 48 pp.

Krapp, F. 1975. Aphelocheirus aestivalis in der Schweiz (Heteroptera Cryptocerata). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 48: 225-227.

Lachavanne, J. B. & E. Pongratz. Le groupe de biologie aquatique. 1981. Etude biologique du Rhône entre Genève et Chancy. *Univ. Genève. Rapport dactylographié,* 103 pp.

Lepneva, S. G. 1964-1966. Faune of the USSR Trichoptera. I. Larvae and pupae of Annulipalpia. II. Larvae and pupae of Intergripalpia. *Israël Program for Scientific Translations Ltd* (1970-1971).

*Macan, T. T. 1973. A key to the adults of the british Trichoptera. *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 28, 151 pp.

* — 1977. A key to the british fresh and brackishwater Gastropods. *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 13 (4th ed.), 46 pp.

* — 1979. A key to the nymphs of the british species of Ephemeroptera, with notes on their ecology. *Fresh. Biol. Assoc.* N° 20 (3rd ed.), 80 pp.

Maibach, A. & C. Meier. 1987. Atlas de distribution des Libellules de Suisse. Documenta faunistica helvetiae n° 3. *CSCF et LSPN Neuchâtel,* 231 pp.

Malicky, H. 1981. Der Indikatorwert von Köcherfliegen (Trichoptera) in grossen Flüssen. *Mitt. dtsch. allg. angew. Ent.* 3: 135-137.

*Mermod, G. 1930. Gastéropodes. *Cat. Invert. Suisse,* n° 18, *Mus. hist. nat. Genève.*

*Olmi, M. 1976. Coleoptera Gryopidae & Elminthidae. *Fauna d'Italia,* vol. XII. *Calderini ed., Bologna,* 280 pp.

*Pattee, E. & N. Gourbault. 1981. Turbellariés Triclades paludicoles. *In: Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises,* fasc. n° 1, 26 pp.

Perret, P. 1977. Zustand des schweizerischen Fliessgewässer in den Jahren 1974-1975 (Projekt MAPOS). *EAWAG & Eidg. Amt f. Umweltschutz. Bern,* 276 pp.

Perrin, J. F. & A. L. Roux. 1978. Structure et fonction des écosystèmes du Haut-Rhône français. 6. La macrofaune benthique du fleuve. *Verh. int. Verein. Limnol.* 20: 1494-1502.

Pinkster, S. 1972. On members of the *Gammarus pulex*-group (Crustacea, Amphipoda) of western Europe. *Bijdr. Dierk.* 42: 164-191.

*Poisson, R. 1957. Hétéroptères aquatiques. *Faune de France,* n° 61. *Lechevalier, Paris,* 263 pp.

Pongratz, E. 1962. Etude biologique du Rhône de sa sortie du Léman jusqu'à Chancy. *Inst. Hygiène, Service d'Hydrobiologie, Rapport dactylographie,* 21 pp.

Regis, J., T. Gaude, E. Pattee, H. Persat & P. Zandonella. 1980. La Saône à son entrée dans l'agglomération lyonnaise: étude physico-chimique et biologique. *Bull. Soc. linn. Lyon* 49 (10): 550-573.

Revaclier, R. & M. Dethier. 1986. Etude écologique du Rhône genevois (1983-1986). *Gaz-Eaux-Eaux usées.* 66 (11): 756-765.

*REYNOLDSON, T. B. 1978. A key to british species of freshwater Triclads. *Freshwat. Biol. Assoc.* N° 23 (2nd ed.), 32 pp.

*RICHOUX, P. 1982. Coléoptères aquatiques. *In: Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises,* fasc. n° 2, 56 pp.

ROUX, A. L. 1967. Les Gammares du groupe *pulex* (Crustacés, Amphipodes). Essai de systématique biologique. *Thèse Doc. Fac. Sci. Univ. Lyon* 447: 1-172.

*RUBZOW, I. A. 1959-1964. Simuliidae (Melusinidae). *In:* E. LINDNER «Die Fliegen der paläarktischen region». *Stuttgart, Schweizerbart.,* 689 pp.

SARTORI, M. & M. DETHIER. 1985. Faune aquatique du canton de Genève. II. Ephéméroptères (Insecta Ephemeroptera). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 58: 493-510.

STRINATI, P. 1966. Faune cavernicole de la Suisse. *Annls Spéléol.* 31 (1): 1-268.

TACHET, H., M. BOURNAUD, Ph. RICHOUX & coll. 1980. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique). *Ass. fr. Limnol., Paris,* 155 pp.

*TARDENT, P. 1977. Cnidaria. *In:* SEIDEL, F. «Handbuch der Entwicklungslehre». *G. Fischer, Jena.*

UNECED 1980. Effets de la pollution thermique d'une centrale nucléaire sur les organismes aquatiques (macroinvertébrés et poissons) de la Meuse. Unité d'écologie des eaux douces. *Fac. Univ. N.-D. de la Paix, Namur (B). Rapport dactylographié,* 71 pp.

VAILLANT, F. & Ch. DEGRANGE. 1974. La faune du Rhône et de quelques-uns de ses tributaires. *Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble* 64-65: 25-48.

VERNEAUX, J. & B. FAESSEL. 1976. Larves du genre *Hydropsyche* (Trichoptères Hydropsychidae). Taxonomie, données biologiques et écologiques. *Annls Limnol.* 12: 7-16.

WALTER, J. E. 1977. Lebenszyklen von *Lymnaea peregra* im Zürichsee. *Arch. Molluskenk.* 108 (4/6): 177-184.

ZIMMERMANN, V. U. & H. AMBUEHL. 1970. Zur Methodik der quantitativen biologischen Probenahmen in stark strömenden Flüssen. *Schweiz. Z. Hydrol.* 32 (1): 340-344.

TABLEAU 1.

Macroinvertébrés recueillis dans le Rhône genevois (1983-1986) (explications des signes dans le texte).

Organismes			A	B	C	D	1	2	3	4	5	6	Notes
Cnidaires													
Hydrozoa	Hydridae	*Hydra* cf. *oligactis* PALLAS	●	○	○	●	■	×		○	×	■	1
Némathelminthes										×		(×)	2
Plathelminthes													
Tricladida	Dugesiidae	*Dugesia tigrina* (GIRARD)	●	×	●	●	×						
		Dugesia gr. *polychroa – lugubris*	●	○	●	●	○	×			–		3
	Planariidae	*Polycelis* gr. *nigra – tenuis*	○	×	●	●	○	×	○	–	×	×	3
	Dendrocoelidae	*Dendrocoelum lacteum* (MUELLER)			×	×	–			–		–	
Annélides													
Oligochaeta			×	–	○	○	○	●	●	■	■	○	4
Hirudinea	Glossiphoniidae	*Glossiphonia complanata* (L.)				×		–		×	×		
		Helobdella stagnalis (L.)	×	×	–	○		○	×	×	×		
		Hemiclepsis marginata (MUELLER)	–		–	–					–		
	Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)	○	○	×	●		×	○	●	○	●	
		Trocheta bykowskii GEDROYC							(×)		×		5
	Piscicolidae	*Piscicola geometra* (L.)			–	×	×						6
Mollusques													
Gastropoda	Valvatidae	*Valvata piscinalis* (MUELLER)										–	
	Hydrobiidae	*Potamopyrgus jenkinsi* SMITH							–				7
	Bythinellidae	*Bythinella pupoides* PALADILHE						–				–	8
	Bithyniidae	*Bithynia tentaculata* (L.)	○		–	–	–				–	–	
	Physidae	*Physa acuta* DRAPARNAUD	×	–	×		–		–	×	●	–	9
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10

		Gyraulus albus (MUELLER)	○					–				–	13
	Ancylidae	*Ancylus fluviatilis* MUELLER					×	–	–		–	×	
		Ferrissia wautieri MIROLLI					(–)						14
Lamellibranchiata	Sphaeriidae												
		Pisidium spp.			●	–	×	●	–		○	●	
		Sphaerium cf. *corneum* L.	×		●	×		–			×	×	
	Dreissenidae	*Dreissena polymorpha* PALLAS	●	○	■	●	×	–		–	–	×	15
Arthropodes													
Hydracarina			○	×	×	×	–			(–)	–	×	16
Isopoda	Asellidae	*Asellus aquaticus* (L.)	●	○	○	○	×	○	○	×	×	–	
		Proasellus coxalis (DOLLFUS)						×	×	–	–		17
Amphipoda	Gammaridae	*Gammarus fossarum* KOCH	●	○	×	○	○	●	–	–	×	●	18
		Gammarus pulex L.	●	○	○	○	×	×	●	○	○	×	18
		Niphargus cf. *foreli* HUMB.										(–)	19
Ephemeroptera	Baetidae	*Centroptilum luteolum* (MUELLER)	–	–									20
		Baetis fuscatus (L.)	–										21
		Baetis alpinus (PICTET)								(–)			21
		Baetis rhodani (PICTET)										●	22
	Heptageniidae	*Rhithrogena iridina* (KOLENATI)									(–)	×	23
		Ecdyonurus lateralis (CURTIS)						–	×				24
		Ecdyonurus venosus (FABRICIUS)										×	25
		Heptagenia longicauda (STEPH.)										○	26
		Heptagenia sulphurea (MUELLER)			–	(–)	(–)			(–)		○	26
	Ephemerellidae	*Ephemerella ignita* (PODA)	×	○	×	×	×	×	×	○	–	■	27
	Caenidae	*Caenis luctuosa* (BURM.)					–	–	×	○		–	28
	Leptophlebiidae	*Habrophlebia lauta* EATON						–	–				29
Plecoptera	Taeniopterygidae	*Brachyptera trifasciata* (PICTET)						(–)				×	30
	Nemouridae	*Amphinemura sulciollis* (STEPHENS)						×	–	–		–	
		Nemoura cf. *cinerea* (RETZIUS)						×	–				
	Leuctridae	*Leuctra sp.* (gr. *inermis!*)					–	–	–			×	
	Perlidae	*Perla bipunctata* PICTET										–	
Heteroptera	Aphelocheiridae	*Aphelocheirus aestivalis* (FAB.)	–			(–)							31ab
Odonata	Calopterygidae	*Calopteryx splendens* (HARRIS)							–				32

TABLEAU 1.

Macroinvertébrés recueillis dans le Rhône genevois (1983-1986) (explications des signes dans le texte).

Organismes				A	B	C	D	1	2	3	4	5	6	Notes
Cnidaires														
	Hydrozoa	Hydridae	*Hydra* cf. *oligactis* PALLAS	●	○	○	●	■	×		○	×	■	1
Némathelminthes											×		(×)	2
Plathelminthes														
	Tricladida	Dugesiidae	*Dugesia tigrina* (GIRARD)	●	×	●	●	×						
			Dugesia gr. *polychroa – lugubris*	●	○	●	●	○	×			–		3
		Planariidae	*Polycelis* gr. *nigra – tenuis*	○	×	●	●	○	×	○	–	×	×	3
		Dendrocoelidae	*Dendrocoelum lacteum* (MUELLER)			×	×	–			–		–	
Annélides														
	Oligochaeta			×	–	○	○	○	●	●	■	■	○	4
	Hirudinea	Glossiphoniidae	*Glossiphonia complanata* (L.)				×		–		×	×		
			Helobdella stagnalis (L.)	×	×	–	○		○	×	×	×		
			Hemiclepsis marginata (MUELLER)	–		–	–					–		
		Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)	○	○	×	●		×	○	●	○	●	
			Trocheta bykowskii GEDROYC							(×)		×		5
		Piscicolidae	*Piscicola geometra* (L.)			–	×	×						6
Mollusques														
	Gastropoda	Valvatidae	*Valvata piscinalis* (MUELLER)										–	
		Hydrobiidae	*Potamopyrgus jenkinsi* SMITH							–				7
		Bythinellidae	*Bythinella pupoides* PALADILHE						–				–	8
		Bithyniidae	*Bithynia tentaculata* (L.)	○		–	–	–				–	–	
		Physidae	*Physa acuta* DRAPARNAUD	×	–	×		–		–	×	●	–	9
		Lymnaeidae	*Lymnaea peregra* (MUELLER)	●	–	●	○	○	×	–	○	○	●	10
			Lymnaea stagnalis (L.)	×		×								11
		Planorbidae	*Planorbis contortus* (L.)								–			12
			Gyraulus laevis (ALDER)	○	×	×	×				–		×	13
			Gyraulus albus (MUELLER)	○					–				–	13
		Ancylidae	*Ancylus fluviatilis* MUELLER					×	–	–		–	×	
			Ferrissia wautieri MIROLLI					(–)						14
Lamellibranchiata		Sphaeriidae												
			Pisidium spp.			●	–	×	●	–		○	●	
			Sphaerium cf. *corneum* L.	×		●	×		–			×	×	
		Dreissenidae	*Dreissena polymorpha* PALLAS	●	○	■	●	×	–		–	–	×	15
Arthropodes														
	Hydracarina			○	×	×	×	–			(–)	–	×	16
	Isopoda	Asellidae	*Asellus aquaticus* (L.)	●	○	○	○	×	○	○	×	×	–	
			Proasellus coxalis (DOLLFUS)						×	×	–	–		17
	Amphipoda	Gammaridae	*Gammarus fossarum* KOCH	●	○	×	○	○	●	–	–	×	●	18
			Gammarus pulex L.	●	○	○	○	×	×	●	○	○	×	18
			Niphargus cf. *foreli* HUMB.										(–)	19
	Ephemeroptera	Baetidae	*Centroptilum luteolum* (MUELLER)	–	–									20
			Baetis fuscatus (L.)	–										21
			Baetis alpinus (PICTET)								(–)			21
			Baetis rhodani (PICTET)										●	22
		Heptageniidae	*Rhithrogena iridina* (KOLENATI)									(–)	×	23
			Ecdyonurus lateralis (CURTIS)						–	×				24
			Ecdyonurus venosus (FABRICIUS)										×	25
			Heptagenia longicauda (STEPH.)										○	26
			Heptagenia sulphurea (MUELLER)			–	(–)	(–)			(–)		○	26
		Ephemerellidae	*Ephemerella ignita* (PODA)	×	○	×	×	×	×	×	○	–	■	27
		Caenidae	*Caenis luctuosa* (BURM.)					–	–	×	○		–	28
		Leptophlebiidae	*Habrophlebia lauta* EATON						–	–				29
	Plecoptera	Taeniopterygidae	*Brachyptera trifasciata* (PICTET)						(–)				×	30
		Nemouridae	*Amphinemura sulciollis* (STEPHENS)						×	–	–		–	
			Nemoura cf. *cinerea* (RETZIUS)						×	–				
		Leuctridae	*Leuctra sp.* (gr. *inermis!*)					–	–	–			×	
		Perlidae	*Perla bipunctata* PICTET										–	
	Heteroptera	Aphelocheiridae	*Aphelocheirus aestivalis* (FAB.)	–			(–)							31ab
	Odonata	Calopterygidae	*Calopteryx splendens* (HARRIS)							–				32